Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna
Quad. Studi Nat. Romagna, 18: 21-36, dicembre 2003 ISSN 1123-6787

Alessando Bottacci, Guido Crudele & Antonio Zoccola

RICOLONIZZAZIONE VEGETALE DI UNA FRANA NELLA RISERVA NATURALE INTEGRALE DI SASSO FRATINO (PARCO NAZIONALE DELLE FORESTE CASENTINESI, MONTE FALTERONA E CAMPIGNA)

Riassunto

Lo studio è stato effettuato sulla superficie di una frana avvenuta all'interno della Riserva naturale integrale di Sasso Fratino (Forlì-Cesena). In particolare sono stati effettuati rilievi floristici in alcuni transetti permanenti al fine di stilare l'elenco delle specie presenti e la loro distribuzione nelle diverse zone della frana. Lo scopo dello studio è stato quello di evidenziare le componenti della flora ricolonizzatrice in assenza di ogni intervento antropico. I risultati hanno mostrato una notevole ricchezza floristica rispetto alle aree forestali circostanti, con prevalenza di specie erbacee. Nelle aree meno dilavate e nella parte bassa della frana è presente una abbondante rinnovazione di specie forestali con prevalenza del Carpino nero.

Abstract

[*Vegetational recovery of a landslide in the Wildlife Sanctuary of Sasso Fratino, in the National Park of Casentine Forests, Mount Falterona and Campigna (Northern Apennines, Forlì-Cesena province)*]
The study deals with the early stages of the vegetational recovery of a landslide in the Wildlife Sanctuary of Sasso Fratino (National Park of Casentine Forests, Mount Falterona and Campigna). Floristic investigations were carried out along transect lines through the landslide, to make a species inventory and to place the bases for a forthcoming study on vegetational recovery without human interference. The results show a higher floristic richness on the landslide ground than in close undisturbed forest areas. The new vegetation includes several seedlings of forest species, in particular seedlings of *Ostrya carpinifolia* Scop., principally in the less eroded stands and in the lower part of the landslide.

Key words: vegetational recovery, landslide, Casentine Forests National Park, Italy.

Descrizione dell'area di studio

L'area di studio è localizzata nella parte superiore del bacino del fosso dell'Acqua Fredda, all'interno della Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino (Fig. 1). La temperatura media annua è di 8,4 °C, con una escursione termica relativamente

modesta, pari a 18 °C. La piovosità media annua è di 1859 mm (1424÷2556), con 114 giorni piovosi. Il regime pluviometrico è caratterizzato da un massimo in autunno e da un minimo in estate come si evidenzia nel diagramma termopluviometrico secondo WALTER & LEITH (1960).
Nel periodo invernale vi sono abbondanti nevicate e frequenti gelate (sono frequenti altezze del manto nevoso superiori a 40 cm e temperature medie inferiori ai –2 °C). L'estate si mantiene fresca e relativamente umida. Sono inoltre frequenti le nebbie.
Il clima è temperato nella regione xerica fredda (TOMASELLI et al., 1973).
In Tab. 1 è fornito uno schema dei principali dati climatici riferiti alla stazione di Campigna (FC), posta all'estremo N-O della Riserva e sono il risultato di 26 anni di osservazioni (PADULA & CRUDELE, 1988).
Il substrato geologico è la tipica formazione marnoso-arenacea (*facies* romagnola) del Miocene, costituita da una alternanza di strati di arenaria compatta e di scisti argillosi incoerenti.
Nelle aree con disposizione stratigrafica a franapoggio, le argille scagliose, quando impregnate di acqua, costituiscono un ottimo piano di scivolamento per i banchi di arenaria, favorendo fenomeni franosi.
La frana è avvenuta la notte tra il 13 ed il 14 marzo 1983 ed ha interessato un'area di circa 2 ha (Figg. 2 e 3). Lo sviluppo altimetrico è di circa 300 m, da quota 1035

Stazione	Campigna, S. Sofia (FC)
Quota	1068 m s.l.m.
Esposizione	Est
Anni di osservazione	26 (1951-1980 esclusi 1972, 1975, 1976, 1978)
Piovosità media annua	1859.7 mm (1424 mm-2556 mm)
Piovosità nel trimestre estivo	242.6 mm (54 mm - 489 mm)
Giorni piovosi	114
Giorni di precipitazione nevosa	20
Giorni di permanenza della neve al suolo	64
Temperatura media annua	8.4 °C
N. giorni con temperatura >10°C	157
Temperatura media massima annuale	11.5 °C
Temperatura media minima annuale	5.4 °C
Temperatura media massima mese più caldo	22 °C
Temperatura media minima mese più freddo	-3 °C
Temperatura media mese più caldo	18 °C
Temperatura media mese più freddo	-0,5 °C
Escursione termica annua	18,5 °C
Temperatura media massime assolute annue	28 °C
Temperatura media minime assolute annue	-11,7 °C
Temperatura massima assoluta	34 °C
Temperatura minima assoluta	-18 °C

Tab.1 - Principali dati climatici riferiti alla stazione di Campigna (FC).

m s.l.m. fino a quota 1315 m s.l.m. La larghezza varia da 100 m nella parte più alta, fino a 40 metri in prossimità del piede. La pendenza media è intorno al 70% con zone verticali in corrispondenza delle fratture degli strati arenacei compatti. Nell'area circostante la frana si osservano ammassi caotici di arenaria ed evidenti

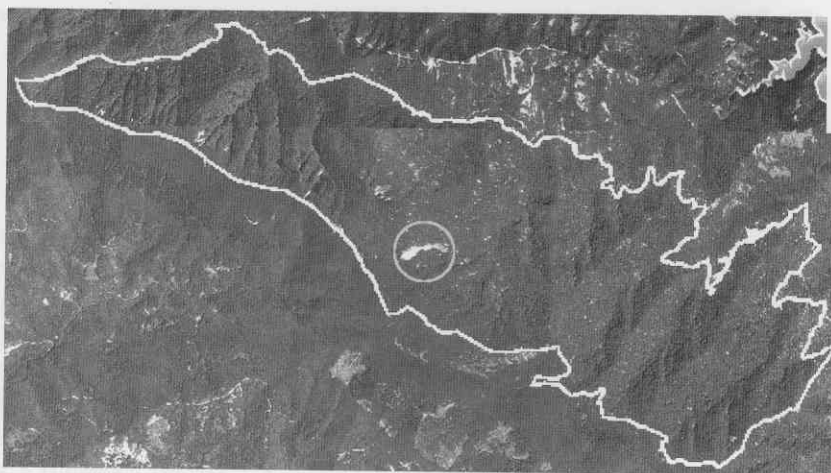



Fig. 1 – Foto aerea della Riserva naturale integrale di Sasso Fratino dove è bene evidente l'area franata.

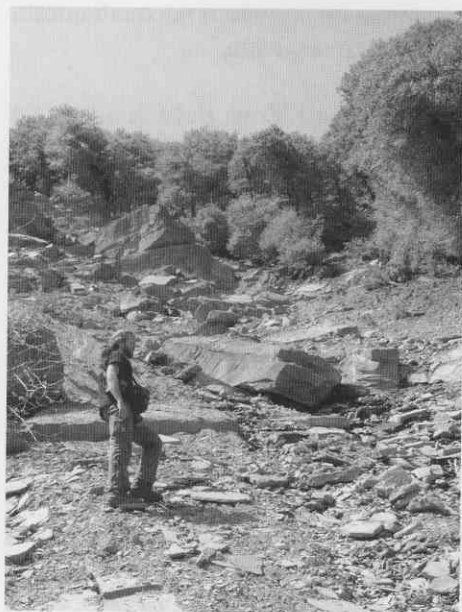
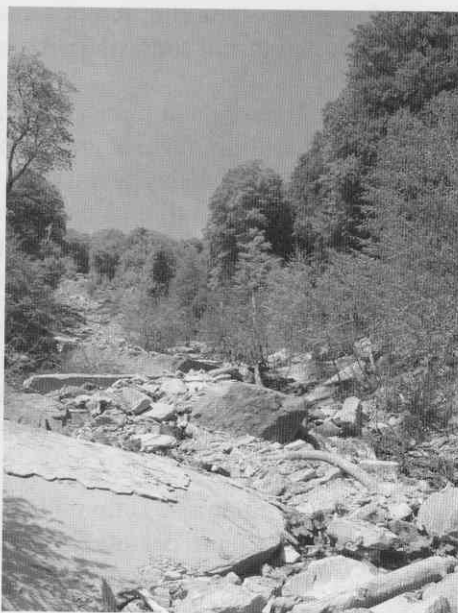



Fig. 2 – Zona alta della frana con i contrafforti rocciosi.
Fig. 3 – Visione d'insieme della frana in parte rivestita dalla vegetazione.

scollamenti del terreno che testimoniano antiche frane. Le formazioni forestali circostanti sono dominate da fustaie adulte di *Fagus sylvatica* L., pure o miste con *Abies alba* Mill. e *Acer pseudoplatanus* L. Il margine inferiore della frana è invece circondato dalla formazione delle faggete miste con *Tilia cordata* Miller e *Acer opalus* s.l. Tutta la zona ricade nella fascia fitoclimatica di transizione tra il *Fagetum* freddo e quello caldo, della classificazione di Mayr (1906) rivista da Pavari (De Philippis, 1937). Il soprassuolo forestale circostante la frana presenta ottime caratteristiche di vitalità con aree basimetriche intorno a 40 m^2 e provvigioni superiori ai 900 m^3.

Materiali e metodi

Sulla frana e nella foresta circostante sono state realizzate varie erborizzazioni al fine di stilare un elenco floristico completo per l'area della frana ed uno per la foresta circostante. I rilievi sono stati effettuati tra il 1993 ed il 1999. Negli elenchi floristici per ogni specie è stata indicata la forma biologica e la corologia. Negli elenchi non sono contenuti funghi, muschi e licheni. La nomenclatura dei taxa segue la Flora d'Italia (Pignatti, 1997). Per una quantificazione della vegetazione presente e per costituire una base ai futuri rilievi successionali, sono stati materializzati sul terreno 6 transetti di 20 m x 20 cm. Ciascun transetto è stato diviso in 100 quadrati di 20 cm x 20 cm, all'interno dei quali sono state rilevate le specie presenti. In tal modo si è potuto ottenere il valore della frequenza di ciascuna specie per ogni transetto, semplicemente sommando i quadrati nei quali questa era presente. I transetti sono stati distribuiti nel modo seguente.

Transetto 1. Testata della frana e contrafforti sottostanti. Zona ricca di materiale in disgregazione frammisto a grossi massi. Vi è una buona copertura vegetale. Subito sotto la testata della frana si sono formati tre impluvi separati da contrafforti di roccia più resistente all'erosione. Nelle zone d'impluvio non si ha presenza di piante, mentre sui contrafforti la colonizzazione è già in atto anche se la copertura è decisamente discontinua.

Transetto 2. Zona centrale della frana con presenza di riaffioramenti di falda. Questa zona è caratterizzata dal riaffioramento di una falda acquifera che, prima della frana, alimentava una sorgente perenne. La diffusione di ampie zone marnose in concomitanza con questi affioramenti determina lo svilupparsi di una vegetazione spiccatamente igrofila.

Transetto 3. Margine est. Tutto il margine è ricoperto da abbondante vegetazione igrofila e nitrofila, quasi del tutto assente all'interno del bosco contiguo, favorita da un maggior grado d'insolazione.

Transetto 4. Piede della frana. Questa area è caratterizzata da un accumulo caotico di grossi massi che creano sacche riempite da materiale più fine. All'inter-

no dei detriti si trovano numerosi tronchi travolti dalla frana. In questa area si ha già la formazione di un piccolo corso d'acqua.

Transetto 5. Faggeta indisturbata in prossimità del bordo ovest.

Transetto 6. Faggeta indisturbata in prossimità del bordo est.

I dati raccolti sono stati elaborati al fine di ottenere lo spettro biologico, secondo RAUNKIAER (1937), e lo spettro corologico, secondo PIGNATTI (1997). E' stato infine applicato l'indice di similitudine di Jaccard come indicato da MÜLLER-DOMBOIS & ELLEMBERG (1974):

$$IS = \frac{c}{a+b+c} \times 100$$

a = n. di specie presenti solo nel 1° transetto
b = n. di specie presenti solo nel 2° transetto
c = n. di specie comuni ad entrambi i transetti

Tale indice varia da 0 (massima differenza) a 100 (coincidenza).

Risultati

Studio floristico

Gli elenchi floristici predisposti per la frana (Tab. 2) e per la foresta circostante (Tab. 3), contengono, complessivamente 94 specie, delle quali 53 sono presenti solamente nella frana, 17 sono esclusive della foresta circostante e 24 sono comuni ad entrambi gli ambienti. Gli spettri biologici della frana e della foresta sono riportati nella Tab. 4. In entrambe le situazioni sono completamente assenti le Camefite. Le Emicriptofite costituiscono quasi la metà delle specie nella frana, mentre all'interno del bosco la loro importanza scende a circa il 30%. Le Geofite sono maggiormente presenti nella foresta. In entrambe le situazioni si ha una buona presenza di Fanerofite (NP+P) che, nel bosco formano una copertura pressoché uniforme, dominata decisamente da *Fagus sylvatica* L. Una presenza molto più modesta è, in entrambi i casi, quella delle Terofite.
Il confronto con lo spettro biologico normale proposto da Raunkiaer (P 46, Ch 9, H 26, G 6, T 13) come riportato da POLUNIN (1967), mostra una scarsa presenza (intesa come numero di specie e non come diffusione) delle Fanerofite e una prevalenza notevole di specie Emicriptofite, sia nella frana che nella foresta circostante. Questo è in gran parte spiegabile, per quanto riguarda la foresta, con la tipologia delle faggete, nelle quali il numero delle specie arboree di contorno a *Fagus sylvatica* è molto basso; nella frana invece la gran parte delle fanerofite é stata asportata durante l'evento e l'ambiente difficile riduce il numero di quelle presenti attualmente (limitato a specie pioniere).

Tab. 2 – Elenco floristico delle specie presenti nella frana.

Equisetaceae	*Equisetum arvense* L.	G rhiz	Circumbor.
	Equisetum telmateja Ehrh.	G rhiz	Circumbor.
Aspleniaceae	*Asplenium trichomanes* L.	H ros	Cosmop.-temp
Athyriaceae	*Athyrium filix-foemina* (L.) Roth	H ros	Subcosmop.
	Cystopteris fragilis (L.) Bernh.	H caesp	Cosmop.
Aspidiaceae	*Polysticum aculeatum* (L.) Roth	H ros	Eurasiat.
	Polysticum setiferum (Forsskal) Woynar	H ros	Circumbor.
	Polysticun x bicknellii (Christ)Hahne	H ros	Eurasiat.
	Dryopteris filix-mas (L.) Schott.	G rhiz	Subcosmop.
Pinaceae	*Abies alba* Miller	P scap	Orof. S-Europ.
	Pinus nigra Arn.	P scap	Illirico
Taxaceae	*Taxus baccata* L.	P scap	Paleotemp.
Salicaceae	*Salix alba* L. subsp. *alba*	P scap	Paleotemp.
	Salix apennina Skvortsov	NP	Endem.
	Salix caprea L.	P scap	Eurasiat.
	Salix eleagnos Scop.	P scap	Orof. S-Europ.
	Salix purpurea L.	P scap	Eurasiat. temp.
	Salix daphnoides Vill.	P scap	Eurasiat. temp.
	Populus alba L.	P scap	Paleotemp.
	Populus nigra L.	P scap	Paleotemp.
Corylaceae	*Ostrya carpinifolia* Scop.	P scap	Circumbor.
Fagaceae	*Fagus sylvatica* L.	P scap	Centro-Europ.
Ulmaceae	*Ulmus glabra* Hudson	P scap	Europeo-Caucas.
Urticaceae	*Urtica dioica* L.	H scap	Subcosmop.
Ranunculaceae	*Actaea spicata* L.	G rhiz	Eurasiat. temp.
	Clematis vitalba L.	P lian	Europeo-Caucas.
Guttiferale	*Hypericum montanum* L.	H caesp	Europeo-Caucas.
	Hypericum perforatum L.	H scap	Paleotemp.
Cruciferae	*Cardamine bulbifera* (L.) Crantz	G rhiz	Pontico-Centroeurop.
	Cardamine pentaphyllos (L.) Crantz	G rhiz	Orof. SW-Europ.
	Cardamine impatiens L.	T scap	Eurasiat.
	Arabis hirsuta (L.) Scop.	H bienn	Europ.
	Arabis turrita L.	H scap	S-Europ.
	Arabis alpina L.	H scap	S-Europ.
Crassulaceae	*Sedum monregalense* Balbis	Ch succ	Endem.
Saxifragaceae	*Saxifraga rotundifolia* L.	H scap	Orof. S-Europ.-Caucas.
	Saxifraga aizoides L.	H scap	Circumbor.
Rosaceae	*Rubus idaeus* L.	NP	Circumbor.
	Rubus cfr. ulmifolius Schott	NP	Euri-Medit.
	Rubus cfr. hirtus W. & K.	NP	Euri-Medit.
	Rubus caesius L.	NP	Eurasiat.
	Rosa canina L. sensu Bouleng.	NP	Paleotemp.
	Aremonia agrimonioides (L.) DC.	H ros	Orof. NE-Medit.
	Fragaria vesca L.	H rept	Cosmop.
	Sorbus torminalis (L.) Crantz	P caesp	Paleotemp.
	Sorbus aria (L.) Crantz	P caesp	Paleotemp.
Leguminosae	*Laburnum anagyroides* Medicus	P caesp	S-Europ.
	Laburnum alpinum (Mill.) Berch. & Presl.	P caesp	Orof. S-Europ.
	Lotus corniculatus L.	H scap	Paleotemp.
	Coronilla emerus L.	NP	Centro-Europ.
Geraniaceae	*Geranium nodosum* L.	G rhiz	N-Medit.-Mont.
	Geranium lucidum L.	T scap	Euri-Medit.
	Geranium robertianum L.	T scap	Subcosmop.
Euphorbiaceae	*Euphorbia dulcis* L.	G rhiz	Centro-Europ.
Aceraceae	*Acer platanoides* L.	P scap	Europeo-Caucas.
	Acer pseudoplatanus L.	P scap	Europeo-Caucas.
	Acer opulifolium Chaix	P scap	W-Europ.
Balsaminaceae	*Impatiens noli-tangere* L.	T scap	Eurasiat.
Violaceae	*Viola reichembachiana* Jordan ex Boreau	H scap	Eurosib.

Onagraceae	*Circaea lutetiana* L.	H scap	Circumbor.
	Epilobium angustifolium L.	H scap	Circumbor.
	Epilobium hirsutum L.	H scap	Paleotemp.
	Epilobium montanum L.	H scap	Eurasiat.
Umbelliferae	*Sanicula europea* L.	H scap	Orof. Paleotemp. e -trop.
Oleaceae	*Fraxinus ornus* L.	P scap	Euri-N-Medit. -Pontico
Rubiaceae	*Asperula taurina* L.	G rhiz	Orof. S-Europ.
	Galium odoratum (L.) Scop.	G rhiz	Eurasiat.
Boraginaceae	*Symphytum tuberosum* L. subsp. *nodosum* (Schur) Soo	G rhiz	SE-Europ.
Labiatae	*Galeopsis tetrahit* L.	T scap	Centro-Europ.
	Lamiastrum galeobdolon (L.) Ehrend & Polatschek	H scap	Europ.-Caucas.
	Stachys alpina L.	H scap	Orof. S-Europ.
	Salvia glutinosa L.	H scap	Orof. Eurasiat.
Solanaceae	*Atropa belladonna* L.	H scap	Medit. -Mont.
	Solanum dulcamara L.	NP	Submedit.-Subatlant.
Scrophulariaceae	*Scrophularia scopolii* Hoppe	H scap	Orof. Eurasiat.
	Scrophularia nodosa L.	H scap	Circumbor.
	Digitalis micrantha Roth	H scap	Endem.
	Veronica montana L.	H rept	C e W-Europ.
Orobanchaceae	*Orobanche minor* Sm.	T par	Paleotemp.
Caprifoliaceae	*Sambucus nigra* L.	P caesp	Europeo-Caucas.
Valerianaceae	*Valeriana tripteris* L.	H scap	Eurosib.
Dipsacaceae	*Knautia drymeia* Heuffel subsp. *centrifrons* (Barbàs) Ehrend.	H scap	SE-Europ.
Campanulaceae	*Campanula trachelium* L.	H scap	Paleotemp.
Compositae	*Eupatorium cannabinum* L.	H scap	Paleotemp.
	Adenostyles glabra (Miller) DC.	H scap	Orof. S-Europ.
	Solidago virgaurea L. subsp. *virgaurea*	H scap	Circumbor.
	Inula conyza DC.	H bienn	Medieuropeo W-Asiat.
	Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.	H scap	Euri-Medit.
	Tussilago farfara L.	G rhiz	Paleotemp.
	Petasites hybridus (L.) Gaertn., Meyer et Sch.	G rhiz	Eurasiat.
	Doronicum columnae Ten.	G rhiz	Orof. SE-Europ.-Centroeurop.
	Senecio fucsi Gmelin	H scap	Centro-Europ.
	Senecio jacobaea L.	H scap	Paleotemp.
	Senecio rupestris W. & K.	H bienn	Orof. SE-Europ.
	Arctium lappa L.	H bienn	Eurasiat. temp.
	Cirsium vulgare (Savi) Ten. subsp. *vulgare*	H bienn	Paleotemp.
	Cirsium arvense (L.) Scop.	G rad	Subcosmop.
	Cirsium erisithales (Jacq.) Scop.	H scap	Orof. S-Europ.
	Cirsium bertolinii Sprengel	H scap	Endem.
	Leontodon hispidus L.	H ros	Europeo-Caucas.
	Picris hieracioides L.	H bienn	Eurosib.
	Mycelis muralis (L.) Dumort.	H scap	Europeo-Caucas.
	Prenanthes purpurea L.	H scap	Europeo-Caucas.
Liliaceae	*Lilium martagon* L.	G bulb	Eurasiat.
Juncaceae	*Juncus effusus* L.	H caesp	Cosmopol.
Graminaceae	*Dactilis glomerata* L.	H caesp	Paleotemp.
	Poa nemoralis L.	H caesp	Circumbor.
	Festuca rubra L.	H caesp	Circumbor.
	Melica uniflora Retz	H caesp	Paleotemp.
	Brachypodium pinnatrum (L.) Beauv.	H caesp	Eurasiat.
	Calamagrostis varia (Schrader) Host	H caesp	Orof. Eurasiat.
Cyperaceae	*Carex pendula* Hudson	H caesp	Eurasiat.
Orchidaceae	*Orchis morio* L.	G bulb	Europeo-Caucas.
	Epipactis helleborine (L.) Crantz	G rhiz	Paleotemp.

Tab. 3 – Elenco floristico delle specie presenti nella foresta indisturbata intorno alla frana

Aspleniaceae	*Phyllitis scolopendrium* (L.) Newman	H ros	Circumbor.-temp.
Athyriaceae	*Athyrium filix-foemina* (L.) Roth	H ros	Subcosmop.
	Cystopteris fragilis (L) Bernh	H caesp	Cosmop.
Aspidiaceae	*Polysticum setiferum* (Forsskal) Woynar	H ros	Circumbor.
	Dryopteris filix-mas (L.) Schott	G rhiz	Subcosmop.
Pinaceae	*Abies alba* Miller	P scap	Orof. S-Europ.
Corylaceae	*Ostrya carpinifolia* Scop.	P scap	Circumbor.
Fagaceae	*Fagus sylvatica* L.	P scap	Centro-Europ.
Urticaceae	*Urtica dioica* L.	H scap	Subcosmop.
Caryophyllaceae	*Silene dioica* (L.) Clairv.	H scap	Paleotemp.
Ranunculaceae	*Actaea spicata* L.	G rhiz	Eurasiat. temp.
	Aconitum vulparia Rchb.	H scap	Eurasiat.
Cruciferae	*Cardamine bulbifera* (L.) Crantz	G rhiz	Pontico-Centroeurop.
	Cardamine heptaphylla (Vill.) O.E. Schulz	G rhiz	Subatl. SW-Europ.
	Cardamine pentaphyllos (L.) Crantz	G rhiz	Orof. SW-Europ.
	Cardamine chelidonia L.	H scap	Subendem.
	Lunaria rediviva L.	H scop	Europ.
Saxifragaceae	*Saxifraga rotundifolia* L.	H scap	Orof. S-Europ.-Caucas.
Rosaceae	*Rubus cfr. hirtus* W. & K.	NP	Euri-Medit.
Leguminosae	*Laburnum anagyroides* Medicus	P caesp	S-Europ.
	Lathyrus cfr. montanus Bernh.	G rhiz	Centro-Europ.
Geraniaceae	*Geranium nodosum* L.	G rhiz	N-Medit.-Mont.
	Geranium robertianum L.	T scap	Subcosmop.
Euphorbiaceae	*Euphorbia dulcis* L.	G rhiz	Centro-Europ.
Aceraceae	*Acer pseudoplatanus* L.	P scap	Europeo-Caucas.
Balsaminaceae	*Impatiens noli-tangere* L.	T scap	Eurasiat.
Thymelaeaceae	*Daphne mezereum* L.	NP	Eurosib.
	Daphne laureola L.	P caesp	Submedit.-Subatlant.
Violaceae	*Viola reichembachiana* Jordan ex Boreau	H scap	Eurosib.
Onagraceae	*Epilobium montanum* L.	H scap	Eurasiat.
Umbelliferae	*Sanicula europea* L.	H scap	Orof. Paleotemp. e -trop.
Rubiaceae	*Asperula taurina* L.	G rhiz	Orof. S-Europ.
	Galium odoratum (L.) Scop.	G rhiz	Eurasiat.
	Galium laevigatum L.	H scap	Orof. Alpico-Appenn.
Boraginaceae	*Symphytum tuberosum* L. subsp. *nodosum* (Schur) Soo	G rhiz	SE-Europ.
Labiatae	*Galeopsis tetrahit* L.	T scap	Centro-Europ.
	Lamium maculatum L.	H scap	Eurasiat. temp.
	Salvia glutinosa L.	H scap	Orof. Eurasiat.
Scrophulariaceae	*Digitalis micrantha* Roth	H scap	Endem.
	Veronica montana L.	H rept	C e W-Europ.
Caprifoliaceae	*Sambucus nigra* L.	P caesp	Europeo-Caucas.
Campanulaceae	*Campanula trachelium* L.	H scap	Paleotemp.
Compositae	*Adenostyles glabra* (Miller) DC.	H scap	Orof. S-Europ.
	Doronicum columnae Ten.	G rhiz	Centroeurop.
	Senecio fucsi Gmelin	H scap	Centro-Europ.
	Mycelis muralis (L.) Dumort.	H scap	Europeo-Caucas.
	Prenanthes purpurea L.	H scap	Europeo-Caucas.
	Hieracium sylvaticum (L.) Linnaeus	H scap	Eurosiber.
Liliaceae	*Lilium martagon* L.	G bulb	Eurasiat.
	Allium ursinum L.	G bulb	Eurasiat. temp.
	Polygonatum odoratum (Miller) Druce	G rhiz	Circumbor.
	Paris quadrifolia L.	G rhiz	Eurasiat
	Ruscus hypoglossum L.	G rhiz	Euri-Medit.
Juncaceae	*Luzula nivea* (L.) Lam. et DC.	H caesp	Orof. SW-Europ.
Graminaceae	*Melica uniflora* Retz	H caesp	Paleotemp.
	Brachypodium sylvaticum (Hudson) Beauv.	H caesp	Paleotemp.
Orchidaceae	*Gymnadenia conopsea* (L.) R.Br.	G bulb	Eurasiat. Temp.
	Neottia nidus-avis (L.) L.C. Rich.	G rhiz	Eurasiat.

Analisi dei transetti

La distribuzione delle specie nei transetti è indicata in Tab. 5. In Tab. 6 sono riportati i valori dell'indice di Jaccard per tutti i transetti. Considerando i transetti nella frana in confronto con quelli nella foresta indisturbata circostante l'indice di Jaccard risulta di 25,54, valore relativamente basso. Il valore più alto si ha tra i due transetti rilevati nel bosco. I valori minimi sono quelli tra il transetto 2 (area centrale della frana con riaffioramento della falda) ed i transetti di 5 e 6 (foresta). Dall'analisi dei transetti risultano le seguenti caratteristiche.

A) Testata della frana e contrafforti sottostanti.
Ricca di materiale in disgregazione frammisto a grossi massi. La vegetazione insediatasi è densa e costituita in prevalenza da *Rubus hirtus, Salvia glutinosa, Adenostyles glabra, Atropa belladonna, Senecio rupestris, Rubus idaeus.* Tra le piante forestali sono molto diffuse *Fagus sylvatica, Ostrya carpinifolia, Laburnum anagyroides, Salix capraea,* Particolarmente interessante è la presenza pressoché diffusa di giovani piantine di *Ostrya carpinifolia* Scop., che si localizzano sui contrafforti e nelle aree lontane dagli impluvi. Questa specie appare, tra quelle arboree, quella con le più spiccate caratteristiche pioniere. A riprova di ciò, non lontano dalla frana studiata, si osservano piccoli popolamenti di carpino nero localizzati su detriti attribuibili ad una paleofrana. E' evidente quindi che il carpino nero, non solo è idoneo come specie colonizzatrice, ma riesce anche a permanere sotto forma di fustaia in quelle aree rocciose e più difficili, nelle quali ha la meglio sul faggio. Il Carpino nero si localizza in prevalenza nelle zone maggiormente soleggiate, mentre le altre specie arboree si trovano in prevalenza nella zona più vicina al margine del bosco.
Le piante di Faggio, di Salicone e di Maggiociondolo hanno altezze intorno a 2 m, mentre il carpino nero supera raramente 1,5 m. Subito sotto la testata della frana si sono formati tre impluvi separati da contrafforti di roccia più resistente all'erosione. Nelle zone d'impluvio la vegetazione è assente, a causa del continuo dilavamento e rotolamento, mentre sui contrafforti la colonizzazione è già in atto anche se la copertura è decisamente discontinua. In questa area prevalgono *Calamagrostis varia* e *Adenostyles glabra* spesso strettamente frammiste accompagnate da *Cirsium arvense* e *Solidago virgaurea* Tra le specie arboree si hanno *Ostrya carpinifolia, Acer opulifolium* (plantule), *Acer pseudoplatanus* (plantule), *Pinus nigra* Arn. (probabilmente derivante da piante impiegate in rimboschimenti di aree limitrofe).
Sul contrafforte a est prevale decisamente *Calamagrostis varia,* su quello ad ovest si ha una maggiore varietà di specie. Nella zona ovest, più vicina al bosco si ha un ambiente molto più mesofilo, con presenza di *Phyllitis scolopendrium* e *Galeopsis pubescens.*

B) Zona centrale della frana con presenza di riaffioramenti di falda.
Questa zona è caratterizzata dal riaffioramento di una falda acquifera che, prima

Tab. 5 – Distribuzione delle specie nei vari transetti realizzati

Transetto	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Quota (m s.l.m.)	**1310**	**1290**	**1210**	**1050**	**1180**	**1150**
Esposizione	**NE**	**NE**	**NE**	**NE**	**NE**	**E-NE**
Pendenza (%)	**50**	**30**	**0**	**0**	**0**	**100**
SPECIE						
Abies alba Miller				5	20	
Acer pseudoplatanus L.	1	2	1	1	3	2
Adenostyles glabra (Miller) DC.	13	1	3			
Arabis alpina L.	2	1				
Arabis turrita L.	1		1			
Aremonia agrimonioides (L.) DC.				5		
Asperula taurina L.			9			
Asplenium trichomanes L.	2					
Athyrium filix-foemina (L.) Roth					2	
Atropa belladonna L.	1		5			
Brachypodium sylvaticum (Hudson) Beauv.			19	40		
Calamagrostis varia (Schrader) Host		1				
Cardamine bulbifera (L.) Crantz			3			
Cardamine chelidonia L.					1	
Cardamine heptaphylla (Vill.) O.E. Schulz					6	23
Cardamine pentaphyllos (L.) Crantz			2	1	7	8
Circaea lutetiana L.	2			2		
Cirsium arvense (L.) Scop.			10			
Cirsium erisithales (Jacq.) Scop.		1				
Cirsium vulgare (Savi) Ten. subsp. *vulgare*				3		
Daphne laureola L.						1
Digitalis micrantha Roth		1				
Eupatorium cannabinum L.	1		5	5		
Euphorbia dulcis L.	1					
Fagus sylvatica L.	1				100	100
Galeopsis pubescens Besser					2	
Galium odoratum (L.) Scop.			8	3	13	10
Galium sylvaticum L. (*G. laevigatum* L.)						6
Geranium nodosum L.			1		19	8
Geranium robertianum L.	4		4	2		1
Impatiens noli-tangere L.	1					
Knautia drymeia Heuffel subsp. *centrifrons* (Barbàs) Ehrend.		2				
Laburnum anagyroides Medicus			2			
Lathyrus cfr. *montanus* Bernh.						1
Melica uniflora Retz				5		3
Mycelis muralis (L.) Dumort.	1					1
Ostrya carpinifolia Scop.	1	1	4	14		
Petasites hybridus (L.) Gaertn., Meyer et Sch.	6					

Picris hieracioides L.			11	4		
Polysticum setiferum (Forsskal) Woynar						1
Rubus cfr. *hirtus* W. & K.	2		2		1	1
Rubus cfr. *ulmifolius* Schott				16		
Rubus idaeus L.	12	4	12			
Salvia glutinosa L.	1		9		4	
Sambucus nigra L.					2	
Sanicula europoea L.			2			
Senecio fucsi Gmelin			1	1	1	5
Senecio rupestris W. & K.	4		2			
Solanum dulcamara L.				2		
Solidago virgaurea L. subsp. *virgaurea*			1			
Symphytum tuberosum L. subsp. *nodosum* (Schur) Soo		10		2		
Tussilago farfara L.		31	25	17		
Ulmus glabra Hudson				4		
Viola reichembachiana Jordan					1	1

Tab. 4 – Spettro biologico delle specie presenti nella frana e nella foresta indisturbata intorno alla frana

	Forma biologica						
	P	NP	Ch	H	G	T	totale
Frana	21,35	6,74	1,12	50,56	16,85	3,37	100,00
Foresta	13,33	4,44	0,00	51,11	26,67	4,44	100,00

Tab. 6 – Valori dell'indice di Jaccard IS tra i vari transetti.

	1	2	3	4	5	6
1	100	28,57	37,84	15,79	23,08	19,44
2		100	28,13	21,43	5,56	10,00
3			100	28,95	32,50	21,95
4				100	21,05	20,59
5					100	55,17
6						100

della frana alimentava una sorgente perenne. La diffusione di ampie zone marnose in concomitanza con questi affioramenti determina lo svilupparsi di una vegetazione spiccatamente igrofila. La vegetazione è caratterizzata da formazioni miste di *Tussilago farfara, Eupatorium cannabinum, Carex pendula, Adenostyles glabra, Equisetum telmateja, E.arvense, Geranium robertianum.* Sono presenti anche giovani esemplari di *Salix alba, S. capraea, S. purpurea.* Nelle aree di maggiore presenza di acqua si formano abbondanti tappeti di muschi. Nelle zone rialzate, dove diminuisce l'umidità, si ha la presenza di giovani piantine di carpino nero.

In questa area si trova una interessante stazione di *Saxifraga aizoides* L. (Fig. 4).

C) Margini della frana.
Tutto il margine ovest è ricoperto da abbondante vegetazione igrofila e nitrofila, quasi del tutto assente all'interno del bosco contiguo. In questa zona si hanno formazioni miste a prevalenza di *Atropa belladonna, Salvia glutinosa* e *Eupatorium cannabinum,* con *Cirsium vulgare, Brachypodium sylvaticum, Rubus hirtus, Rubus idaeus, Digitalis micrantha, Sambucus nigra.* Sono presenti anche giovani esemplari o plantule di *Fagus sylvatica, Acer opulifolium* e *Laburnum anagyroides.* Il margine est, come quello ovest, presenta un buon grado di copertura. E' interessante notare, però, che il numero delle specie presenti è minore rispetto al margine opposto e si ha una prevalenza delle graminoidi. Le specie più diffuse in questa zona sono, ancora una volta, *Calamagrostis varia* e *Adenostyles glabra.* Verso il basso si ha una diminuzione delle graminacee ed un aumento di flora igrofila, con *Salvia glutinosa* e *Eupatorium cannabinum.*

D) Piede della frana. (Transetto 4)
Questa area è caratterizzata da un accumulo caotico di grossi massi che creano sacche riempite da materiale più fine. All'interno dei detriti si trovano numerosi tronchi travolti dalla frana. In questa area si ha già la formazione di un piccolo corso d'acqua.
Tutta l'area è quasi completamente rivestita da vegetazione erbacea rigogliosa dominata da *Eupatorium cannabinum* e *Tussilago farfara* con *Brachypodium sylvaticum, Solanum dulcamara, Rubus* cfr. *ulmifolius, Atropa belladonna, Salvia glutinosa, Urtica dioica* e *Picris hieracioides.*
Le specie arboree sono rappresentate da individui giovani ma di maggiori dimensioni rispetto a quelli presenti nel corpo centrale della frana. In particolare è sempre presente *Ostrya carpinifolia,* non si rinvengono faggio ed abete ed appaiono *Ulmus glabra* e *Populus alba.*

Discussione e conclusioni

Nella frana, a più di 10 anni dall'evento, prevalgono ancora gli stadi iniziali della successione vegetazionale, caratterizzati da una elevata frequenza di specie erbacee, igrofile e eliofile.
La ricolonizzazione procede, come è facilmente intuibile, dai margini verso il centro. La velocità di occupazione del suolo nudo è maggiore nella parte bassa, sia sul piede che sui margini. Questo può essere legato a due fattori concomitanti: la minore larghezza della frana ed il rallentamento dei fenomeni erosivi a causa della minor pendenza. Nella zona alta la vegetazione pioniera si localizza sulle creste nelle quali si ha una minore forza erosiva dell'acqua, nonostante che l'ambiente si presenti più difficile dal punto di vista idrico.
La copertura vegetale della superficie della frana è ancora molto scarsa e frammentata. In particolare la zona centrale, dove è stato posizionato il transetto 2,

presenta un forte ritardo nell'affermazione della vegetazione.
Stadi più avanzati di successione sono presenti sui due margini laterali ed ancora di più nella parte bassa della frana. In quest'ultima l'accumulo dei detriti, la minor larghezza della frana e la scarsa rilevanza del processo erosivo, hanno favorito l'evolversi della vegetazione verso stadi più stabili, caratterizzati dalla presenza di alte erbe e di esemplari di specie arboree più sviluppati.
L'erosione del suolo incide negativamente sulla velocità di ricolonizzazione. Il principale fattore limitante per la vegetazione pioniera non è rappresentato dunque dalla scarsa disponibilità idrica o dalla forte insolazione estiva (condizioni peraltro mitigate dalle condizioni climatiche della zona e dall'esposizione a nord), quanto dalla forza erosiva dell'acqua. Negli impluvi e nella parte centrale della frana i fenomeni erosivi decisamente più accentuati impediscono la germinazione dei semi e l'attecchimento delle piantine. Mentre nelle aree a morfologia convessa, come le creste, o a pendenza minore il passaggio a stadi successionali più evoluti è decisamente più rapido, come segnalato anche da NAKAMURA (1984b).

Fig. 4 - *Saxifraga aizoides* L. Specie localizzata all'interno della frana su banchi marnoso- arenacei molto umidi e da considerasi sporadica un po' ovunque, nelle medesime condizioni, in tutto il versante romagnolo delle Riserve.

Nell'area oggetto del presente studio, successivamente al primo evento franoso, se ne sono manifestati altri anche se di minore intensità che, come nel novembre 1992, hanno determinato l'asportazione quasi completa della vegetazione pioniera, riportando la situazione successionale a quella dei primi anni dopo l'evento franoso. Risulta pertanto evidente come, in presenza di forti fenomeni erosivi e di frane molto estese, la successione possa essere ciclicamente bloccata ai primi stadi. Solo quando, a causa della completa copertura da parte della vegetazione pioniera, i fenomeni erosivi vengono ridotti, la successione procede sempre più velocemente (FLACCUS, 1958; 1959; MOSS & ROSENFELD, 1978).
Lo sviluppo planimetrico ed altimetrico della frana, nonché la varietà morfologica, determinano una notevole differenza tra zona e zona. Questo è mostrato anche dai valori molto bassi dell'indice di Jaccard nel confronto tra i transetti interni alla frana. Come indicato da HULL & SCOTT (1982) il valore 50 è da considerarsi il minimo per dichiarare simili due elenchi floristici; questo valore si supera solo nel confronto tra i due transetti della foresta indisturbata..
Come illustrato da NAKAMURA (1984a) la successione primaria nelle frane è iniziata da piante originatesi da semi dispersi nell'area dalle foreste circostanti. Nei primi stadi della successione le specie anemocore rappresentano la maggioranza di quelle presenti. Nel caso della frana di Sassofratino le specie forestali nelle aree boscate circostanti hanno prevalente disseminazione anemocora pterospora (semi con ala) *Abies alba, Ostrya carpinifolia, Acer pseudoplatanus.* La specie dominante, il Faggio, a disseminazione barocora, trova maggiore difficoltà a raggiungere le parti centrali dell'area.
E' comunque da rilevare la presenza di plantule di specie forestali climax (Faggio, Abete bianco e Acero di monte) anche all'interno delle aree a terreno minerale della frana. La presenza contemporanea di specie forestali pioniere e specie forestali climax nelle frane è stata segnalata anche da HULL & SCOTT (1982).
In generale l'importanza delle singole specie arboree è molto diversa nella frana e nella zona forestale circostante. In particolare specie climax come *Fagus sylvatica, Acer pseudoplatanus* e *Abies alba* sono presenti nella frana solo con esemplari molto giovani (1-3 anni). Questo indica il ritardo che si ha nell'insediamento delle specie tipiche di stadi più evoluti.
Di particolare rilevo è la presenza diffusa, su tutta la superficie della frana, di *Ostrya carpinifolia* che fa prevedere un'evoluzione del soprassuolo verso uno stadio caratterizzato da bosco misto a prevalenza di carpino nero, con presenza di specie climax quali faggio, acero di monte e abete bianco.
Interessante è il contributo delle specie di *Rubus* ad una rapida copertura della frana. MARKS (1974) ribadisce l'importanza delle formazioni impenetrabili di rampicanti nel ridurre rapidamente l'erosione del suolo. Oltre a ciò non è trascurabile la loro funzione di protezione delle plantule di specie arboree dal morso degli animali, permettendone l'affermazione. Al momento della chiusura del piano delle chiome tali popolamenti, eminentemente eliofili, diminuiscono rapidamente, fino a scomparire nelle formazioni mature.

La costituzione dei transetti permanenti permetterà di seguire l'evoluzione della vegetazione pioniera nel corso dei prossimi anni, in modo tale da capire quali siano i meccanismi adottati da un sistema evoluto come la foresta adulta per recuperare il proprio equilibrio dinamico, una volta che questo venga disturbato in modo devastante. I risultati di queste ulteriori ricerche saranno oggetto di successivi aggiornamenti.

Ringraziamenti

Gli autori vogliono ringraziare il Prof. Michele Padula, già Amministratore e promotore della ricerca, il Dr. Gino Gremoli e tutto il personale forestale dipendente dall'Ufficio Amministrazione ex-A.S.F.D. di Pratovecchio (AR) per la collaborazione offerta durante i rilievi di campagna.

Bibliografia

BRAUN-BLANQUET J., 1964 - Pflanzensoziologie, 3 Aufl. *Springer Verlag*, Wien & New York: 865 pp.

DE PHILIPPIS A., 1937 - Classificazioni ed indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale italiana. *Nuovo giornale botanico italiano*, 44, n.s.: 1-169.

FERRARI C., PIROLA A.& UBALDI D., 1979 - I faggeti e gli abieti-faggeti delle foreste demaniali casentinesi in provincia di Forlì. *Not. Fitosoc.*, 14: 41-58.

FLACCUS E., 1958 - White Mountain landslides. *Appalachia*, 32: 175-191.

FLACCUS E., 1959 - Revegetation of landslide in the White Mountains of New Hampshire. *Ecology*, 40: 692-703.

HOFMANN A., 1965 - L'Abieti-Faggeto di Sasso Fratino ed i suoi aspetti fitosociologici. *Arch. Bot. e Biogeog. Ital.*, 41 (4): 1-15.

HOFMANN A., 1991 - Il faggio e le faggete in Italia. *Ministero Agricoltura e Foreste, Collana Verde*, 81, Roma: 144 pp..

HULL J.C. & SCOTT R.C., 1982 - Plant succession on debris avalanches of Nelson Country, Virginia. *Castanea*, 47: 158-176.

MASSEI M., 1981 - Piano di gestione naturalistica della R.N.I. di Sasso Fratino valevole per il decennio 1980-1989. *Centro stampa Palagi*, Firenze: 98 pp.

MAYR H., 1906 - Fremländische Wald- und Parkbäume für Europa. Berlin: 36 pp.

MARKS P.L., 1974 - The role of the pin cherry (*Prunus pensylvanica* L.) in the maintenance of stability in northern hardwood ecosystems. *Ecol. Monogr.*, 44: 73-88.

MILES J. & SWANSON S.C., 1986 - Vegetation composition on recent landslides in the Cascade Mountains of Oregon. *Can. J. For. Research*, 16 (4): 739-744.

MOSS M. R. & ROSENFELD C.L., 1978 - Morphology, mass wasting and forest ecology of a post glacial re-entrant valley in the Niagara Escarpment. *Geogr. Annlr.* 60 A, 3-5: 161-174.

MÜLLER-DOMBOIS D. & ELLEMBERG H., 1974 - Aims and methods of vegetation ecology. *John Wiley and Sons*, New York: 547 pp.

Nakamura T., 1984a - Vegetational recovery of Landslide scars in the upper reaches of the Oi River, Central Japan. *Journal of the Japanese Forestry Society*, 66 (8): 328-332.

Nakamura T., 1984b - Seed dispersal on a landslide scar on the upper reaches of the Oi River, Central Japan. *Journal of the Japanese Forestry Society*, 66 (9): 375-379.

Nardi Berti R., 1972 - Prime indagini sulle caratteristiche dei soprassuoli della R.N.I. di Sasso Fratino (Foreste Casentinesi). *Ital. For. e Mont.*, 27.

Padula M., 1978 - Problemi di conservazione degli ecosistemi forestali con riferimento all'Appennino tosco-romagnolo. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 18: 1-28.

Padula M., 1984 - La riserva naturale integrale di Sasso Fratino nelle foreste demaniali casentinesi (Appennino tosco-romagnolo). *Ministero Agricoltura e Foreste, Ed. Copygraph*, Firenze: 84 pp.

Padula M. & Crudele G., 1988 - Le foreste di Campigna-Lama nell'Appennino tosco-romagnolo. *Ed. Regione Emilia-Romagna*, Bologna: 401 pp.

Pignatti S., 1997 - Flora d'Italia. 3 voll. *Edagricole*, Bologna: 2302 pp.

Polunin N., 1967 - Elements de géographie botanique. *Gauthier-Villars*, Paris: 210 pp.

Raunkiaer C., 1934 - The life forms of plants and statistical plant geography. *Clarendon*, Oxford: 362 pp.

Raunkiaer C., 1937 - Plant life forms. *Clarendon*, Oxford: 104 pp.

Stucki B., 1981 - Vegetationsdecke und Rutschgefährdung in der Buochser Rübi (NW). *Sweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 132 (10): 865-874.

Tomaselli R., Balduzzi A. & Filippello S., 1973 - Carta bioclimatica d'Italia. *M.A.F., Collana Verde*, 33.

Ubaldi D., 1988 - Le associazioni di faggeta nell'Appennino settentrionale. *Monti e Boschi*, 3: 7-10.

Ubaldi D.& Speranza M., 1985 - Quelques hetraies du *Fagion* et du *Laburno-Ostryon* dans l'Apennin septentrional (Italie). *Documents phytosociologiques*, N.S. vol IX: 51-71.

Walter H. & Leith H., 1960 - Klimadiagramm Weltatlas. *G. Fisher*, Jena: 208 pp.

Indirizzo degli autori:

Alessandro Bottacci
Corpo Forestale dello Stato - Riserva Naturale Biogenetica di Vallombrosa
via San Benedetto, 109
I - 50060 Vallombrosa (FI)

Guido Crudele, Antonio Zoccola
Corpo Forestale dello Stato - Riserve Naturali Biogenetiche Casentinesi
via Dante Alighieri, 41
I - 52015 Pratovecchio (AR)